

OP-210 [Beekeeping for Rural Development]

Honey forest restoration as a conservation strategy for bee habitat in Santa Rita-Chone-Ecuador

Jenniffer Katheen Hoyos Zuñiga, Erika Karina Navarrete Parodi, José Agustín Romero Bravo,
Rosa Victoria Gonzalez Zambrano,
Luis Alberto Zambrano Ureta
Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"

Honeybee forest restoration is essential for the conservation of bees and biodiversity, especially in areas where deforestation threatens their habitats. This study focused on the rural parish of Santa Rita, Chone canton, Ecuador, with the objective of implementing a reforestation plan on three farms, using native species to strengthen tree diversity and conserve stingless bees, thus contributing to ecological sustainability. The study identified a lack of effective conservation strategies and local knowledge about the proper management of honey-producing species. To address this issue, forest inventories, interviews, and direct observation were conducted. Community trainings on reforestation and sustainable environmental management were also implemented. The reforestation plan included native species such as carob (*Ceratonia siliqua* L.), pechiche (*Vitex cymosa*), guasmo (*Guazuma ulmifolia*), and annatto (*Bixa Orellana*), among others. Results showed a high prevalence of Rutaceae species (*Citrus reticulata*, *C. sinensis*, *C. paradisi*) in the region, despite limited knowledge about their conservation. The plan achieved an 85% survival rate in the first eight weeks, indicating good adaptation to the environment and community commitment. Additionally, an increase in floral diversity and pollinator presence was observed, suggesting an improvement in the honey-producing ecosystem. In conclusion, this honeybee forest restoration project has proven to be an effective strategy for strengthening biodiversity, promoting environmental education, and ensuring the long-term conservation of bees and their habitat. Reforestation with native species has not only enriched the ecosystem but has also fostered greater commitment from the local community toward ecological sustainability.



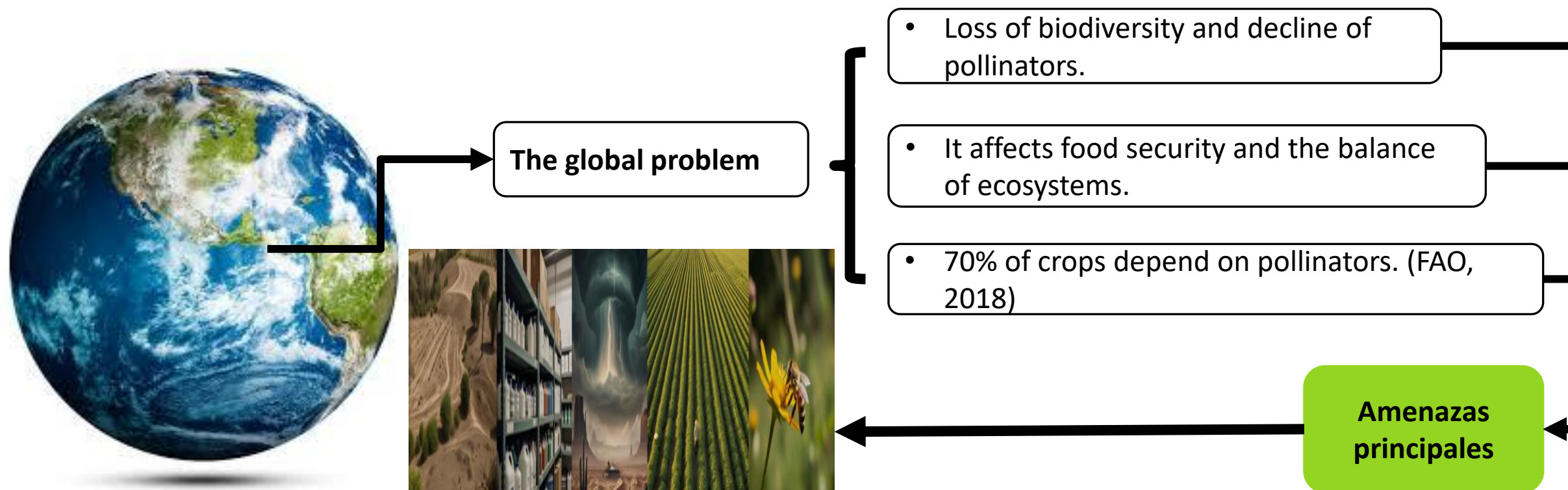
Honey forest restoration as a conservation strategy for bee habitat in Santa Rita-Chone-Ecuador

AUTORES:

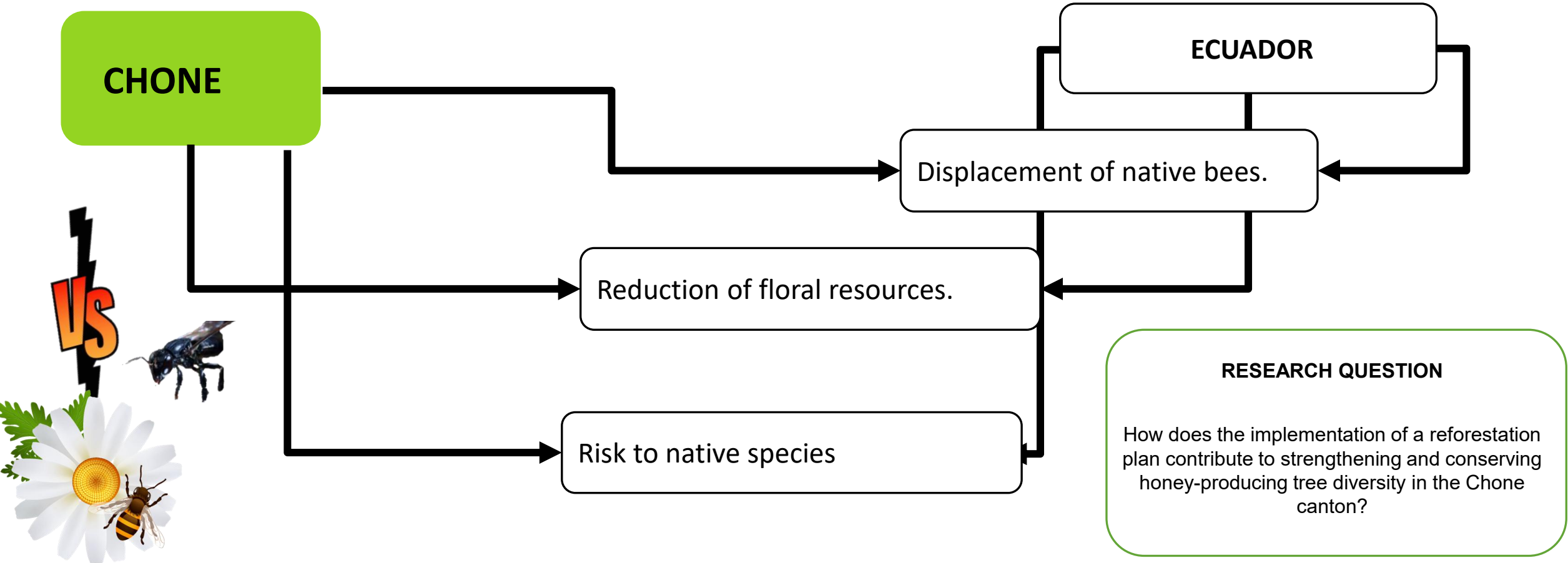
ROSA V. GONZÁLEZ ZAMBRANO, PHD.
Ing. ERIKA KARINA NAVARRETE PARODI
Ing. JOSÉ AGUSTÍN ROMERO BRAVO
Ing. LUIS ALBERTO ZAMBRANO URETA

BACKGROUND

STATEMENT AND FORMULATION OF THE PROBLEM



BACKGROUND



BACKGROUND

JUSTIFICACIÓN



ECOLOGICAL BENEFIT

- Reversal of habitat loss.
- Improves bee survival.
- Strengthens ecosystem services.

SOCIAL AND COMMUNITY IMPACT

- Engages women and communities.
- Promotes local education and participation.
- Strengthens the social fabric.

LEGAL FRAMEWORK AND POLITICAL ALIGNMENT

- Supported by the Ecuadorian Constitution.
- Complies with the National Plan for Good Living.
- Contributes to SDG 15 (Life on Land).

GENERAL OBJECTIVE



Strengthen honey-producing tree diversity by implementing a reforestation plan on farms in the Santa Rita parish of the Chone canton.

SPECIFIC OBJECTIVES

Diagnose honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish.

Design a reforestation plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish.

Implement a reforestation plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish.

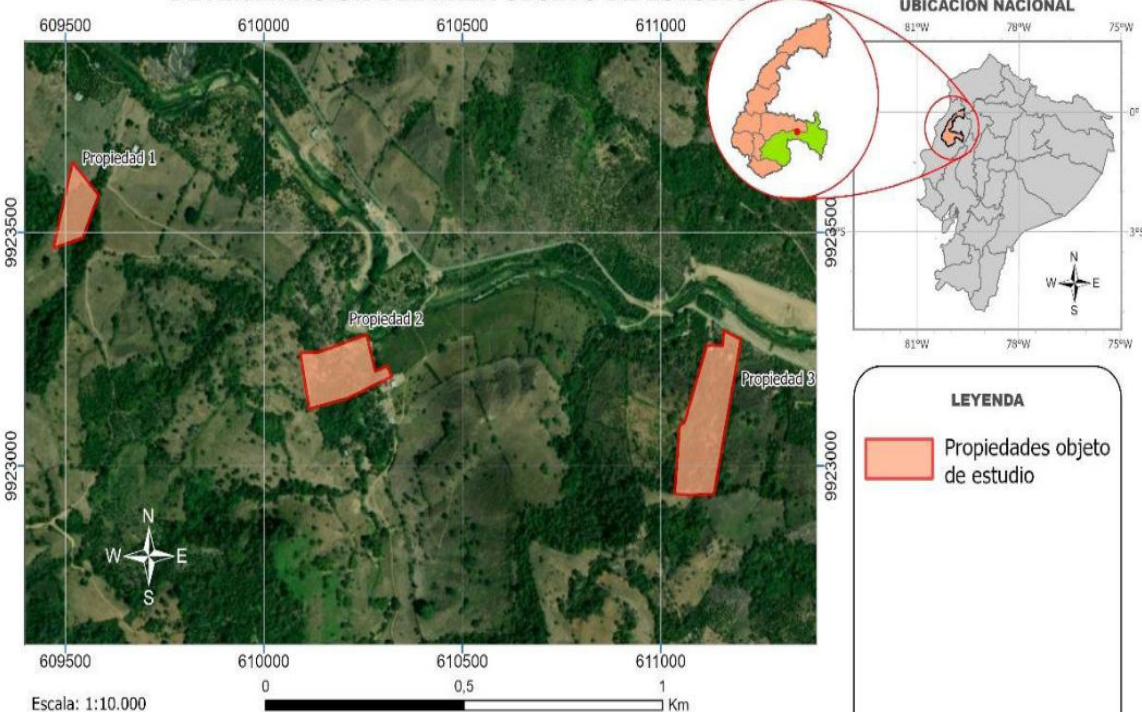


“The implementation of a reforestation plan contributes significantly to strengthening honey diversity on the farms of the Santa Rita parish in the Chone canton.”



DESARROLLO METODOLÓGICO

DETERMINACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO



ANEXO: 01

ESCALA: INDICADA
EN FORMATO A4

PROYECCIÓN: UTM
ZONA: 17M
DATUM: WGS84

FECHA:
DICIEMBRE / 2024

TEMA:
FORTALECIMIENTO DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA
MELÍFERA: PLAN DE REFORESTACIÓN PARA LA
CONSERVACIÓN DE ABEJAS MELIPONAS EN FINCAS
DE SANTA RITA - CHONE

AUTORES:
NAVARRETE PARODI ERIKA
ROMERO BRAVO JOSÉ

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA NO
EXPERIMENTAL

DURACIÓN: 9 MESES

MÉTODO

Bibliográfico y
deductivo

TÉCNICAS

Observación directa
y Entrevistas

2.- INVENTORY



Tabla 3.1. Índices de diversidad

Índice	Expresión	Ecuación
Índice de dominancia de Simpson	$D = \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	Ecuación 2.2
Índice de equidad de Shannon-Weiner	$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_n P_i)$	Ecuación 2.3

Fuente: Valdez et al. (2018); Cabrera et al. (2020).

PHASE I. DIAGNOSIS

1.-RECOGNITION



Algarrobo (*Prosopis juliflora*)



Guaba (*Chondesia lasiocarpa*)



Guanábana (*Annona muricata*)



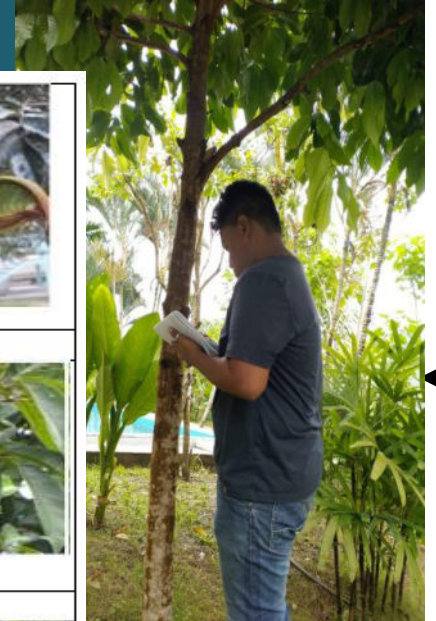
Pechiche (*Mitex curvosa*)



Chispazo (*Euterpechium carolinianum*)



Fruta de pan (*Artocarpus albus*)



PHASE II. DESIGN



3.-TRAINING PLAN DESIGN

Actividad	Meta	Responsable	Fecha
Concepto y beneficios de reforestación	Comprender su importancia	Técnico forestal	10/05
Causas de la deforestación	Identificar problemáticas actuales	Facilitador ambiental	12/05
Valor de especies nativas	Reconocer su función ecológica	Biólogo	14/05
Especies endémicas	Conocer su rol en el ecosistema	Ecólogo	16/05
Plantas melíferas	Entender su aporte a las abejas	Técnico apícola	18/05
Fase teórica	Reforzar conocimientos	Docentes	20/05
Fase práctica	Ejecutar reforestación en campo	Coordinador	22/05

4.-REFORESTATION PLAN DESIGN

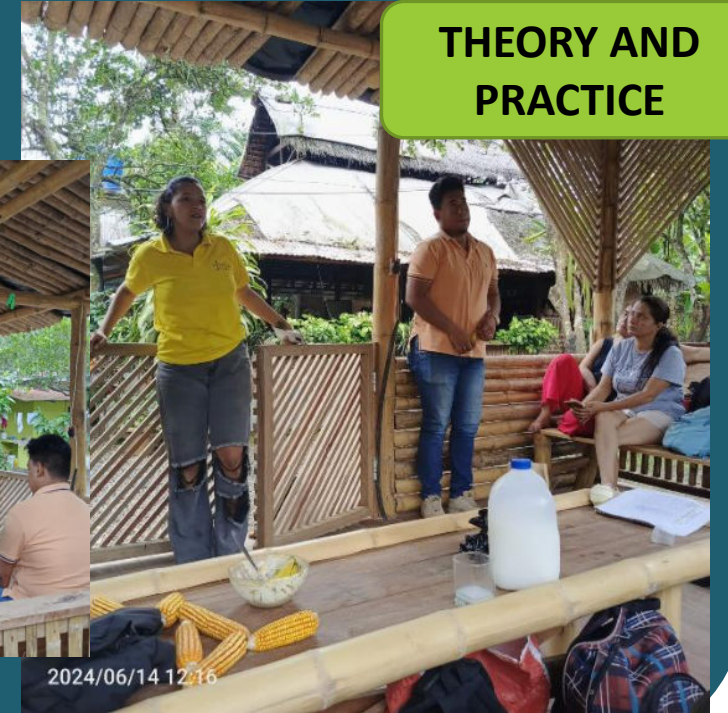
Fase	Acción Clave	Método / Apoyo	Resultado
Diagnóstico	Zonas críticas	SIG e inspección	Áreas priorizadas
	Condiciones edáficas	Muestreo y análisis climático	Base para siembra
	Uso del suelo	Análisis agropecuario	Prevención de conflictos
Especies	Selección de nativas	Donación GAD	Alta adaptabilidad
	Rápido crecimiento	Protección inicial	Cobertura rápida
Planificación	Zonificación ecológica	Corredores y zonas hídricas	Conectividad
	Cronograma	Manejo adaptativo	Ejecución ordenada
	Monitoreo	Indicadores ecológicos	Evaluación constante
Capacitación	Talleres y siembra	Comunidad	Participación activa
Recursos	Plantas e insumos	Donación y compra local	Bajo costo, impacto mínimo



PHASE III. IMPLEMENTATION

5.-TRAINING

THEORY AND PRACTICE

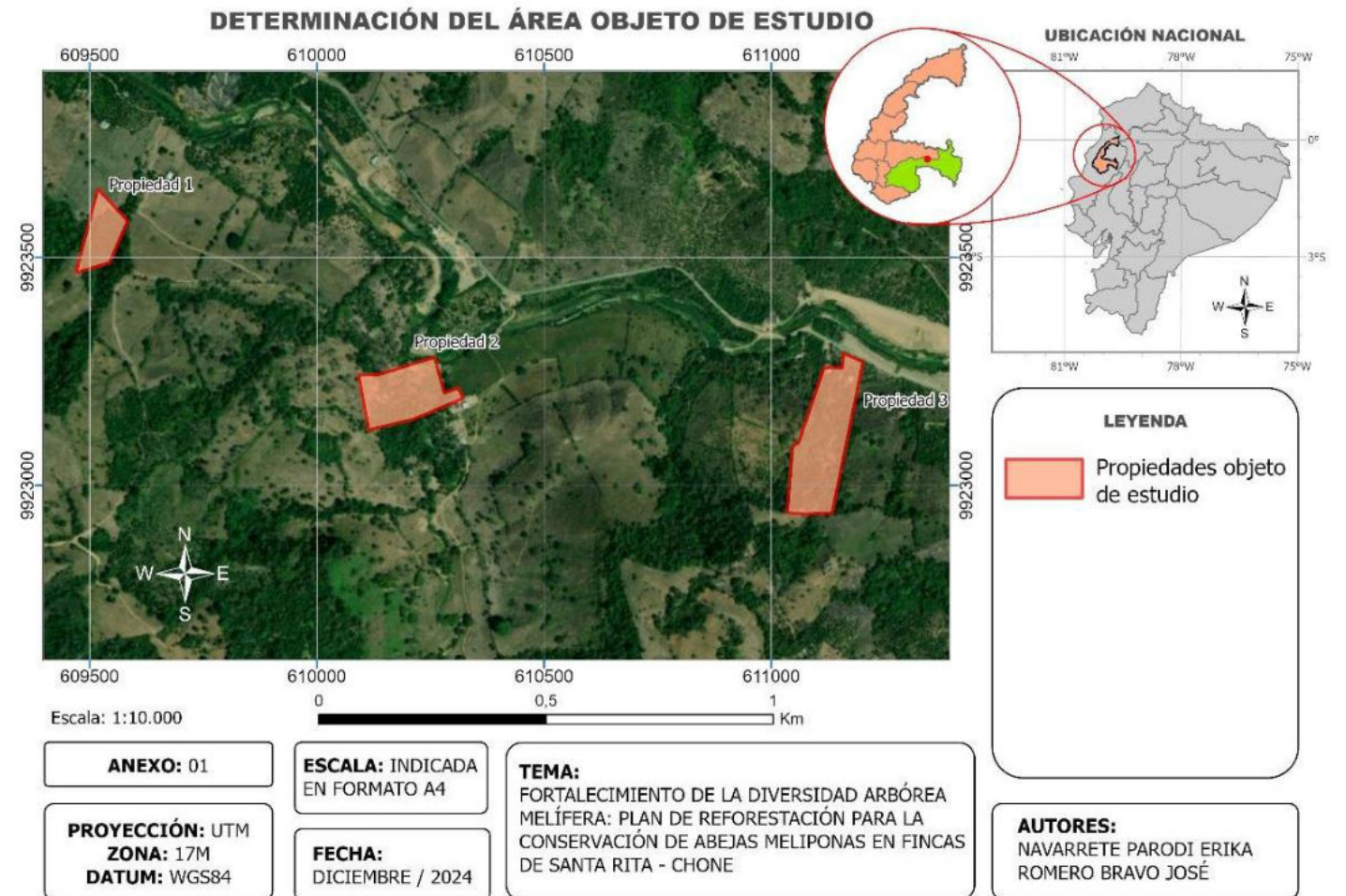


6.-REFORESTATION



RESULTS AND DISCUSSIONS

The figure shows the areas of the three farms in the Santa Rita parish where the forest inventory was recorded. Citrus trees, such as *Citrus reticulata* (mandarin), *Citrus sinensis* (orange), and *Citrus paradisi* (grapefruit), of the Rutaceae family, represent the largest number of individuals. Followed by *Mangifera indica* (mango).



Adhikari *et al.* (2021) y Ghimire *et al.* (2023)



Ortiz *et al.* (2021)

Tinoco *et al.* (2024)

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos	Cap (M)	Dap (M)	Altura (M)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	3	13	85	8,67
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	4	5,5	56,90	5
Rubiaceae	<i>Alibertia patonoi</i>	Borojó	2	2,5	38,5	2,5
Myrtaceae	<i>Syzygium jambo (L.) Alston</i>	Pomarrosa	4	6,25	69,075	4,10
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i>	Arazá	2	3,85	30	3,5
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	2	6,5	35,5	7
Oxidaceae	<i>Averrhoa carambola L</i>	Fruta China	4	5	76,5	6,5
Rosáceas	<i>Prunus domestica</i>	Ciruela	2	7	71	5
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus acidus (L.) Skeels</i>	Grosellas	1	7	68.5	8
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	22	5,05	46,39	3,97
Annonaceae	<i>Annona muricata L</i>	Guanábana	4	6,5	64,25	6
Lauraceae	<i>Persea americana (Mill)</i>	Aguacate	2	5,5	37	8,5
Fabáceas	<i>Inga edulis</i>	Guaba	10	8,7	158,8	8,6
Irvingiaceae	<i>Irvingia malayana</i>	Irvingia	1	8	24	17
Lamiaceae	<i>Vitex gigantea Kunth</i>	Pechiche	3	10	145	17,33
Fabáceas	<i>Samanea saman</i>	Saman	1	20	280	20
Fabáceas	<i>Albizia guachapele</i>	Guachapeli	1	22	190	18
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	3	9,75	212,67	16,67
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Mate	2	4	106,5	4
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	13	5,71	42,14	3,46
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Caucho	2	7	82,5	11
Moraceae	<i>Ficus pertusa L.F.</i>	Matapalo	1	12	92	15
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	1	7	45	5

González y Cruz; Portal *et al.* (2021)

Sun *et al.* (2021) y Alrutz *et al.* (2021)



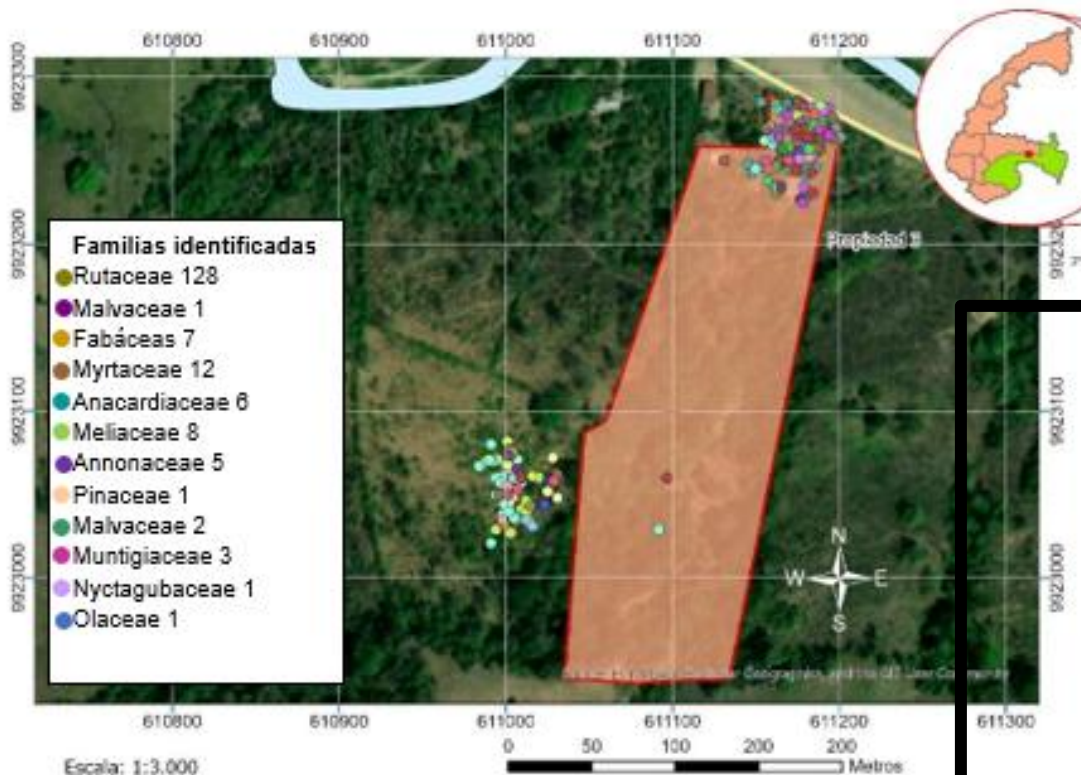
Montalt *et al.* (2021) y Pariyar y Goswami (2023)

Gochera y Worku (2022)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos	CAP (m)	DAP (m)	Altura (m)
Myrtaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Pachaco	8	5	65	7
Meliaceae	<i>Nimbo</i>	Nin	7	5,71	61,29	4,19
Oleaceae	<i>Jazminun zambac</i>	Jazmín de arabia	1	2	11	2
Nyctaginaceae	<i>Buganvilian</i>	Veranera	1	8	48	5
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	43	4,67	48,21	5,05
Rutaceae	<i>Citrus reticu-lata</i>	Mandarina	15	4,4	41,81	4,37
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	5	4,83	36,67	4,8
Fabáceas	<i>Inga edulis</i>	Guaba	1	9	85	12
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarina	2	4,5	43,5	4,5
Pinaceae	<i>Pinus silvestris</i>	Pino	1	3	28	2,8
Malvaceae	<i>Theobrama cacao</i>	Cacao	1	6	57	5,4
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	12	120	7
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	29	5,82	57,10	6,19
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabaru</i>	Niguito	2	4,65	46	5,5
Fabáceas	<i>Zygia longifolia</i>	Chisparo	5	3	53	2,5
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	1	7	20	6

González y Cruz; Portal *et al.* (2021)

Seminara et al. (2023)



Maheen et al. (2023)

Santiago et al. (2023)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos	CAP (m)	DAP (m)	Altura (m)
Myrtaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	Pachaco	10	5.5	66.5	7.2
Meliaceae	<i>Nimbo</i>	Nin	8	5.8	62.5	4.3
Olaceae	<i>Jazminun zambac</i>	Jazmín de Arabia	1	2.2	12	2.1
Nyctaginaceae	<i>Buganvilian</i>	Veranera	1	8.5	50	5.5
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	50	4.7	48.2	5.1
Rutaceae	<i>Citrus reticu-lata</i>	Mandarina	35	4.5	42	4.4
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	6	4.9	37	4.9
Fabáceas	<i>Inga edulis</i>	Guaba	1	9.5	86	12.5
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarina	3	4.6	44	4.6
Pinaceae	<i>Pinus silvestris</i>	Pino	1	3.2	30	3.0
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	2	6.2	58	5.6
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	12.5	122	7.5
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	40	5.9	57.2	6.2
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabaru</i>	Nigüito	3	4.7	47	5.6
Fabáceas	<i>Zygia longifolia</i>	Chisparo	6	3.1	54	2.6
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	7.5	22	6.2

Potencial de dosel

Design of a forestry plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Sant parisha

Plan de capacitación

Sub—programa de capacitación de educación ambiental 1

Estructura y Desarrollo

Objetivo 1. Establecer conceptos básicos sobre la reforestación y problemáticas ambientales

Conocimientos

Análizar los conceptos básicos sobre reforestación y importancia

Habilidades

Distinguir los conceptos básicos sobre la deforestación

Actitudes/Valores

Identificar las definiciones de especies nativas

Sesión de mañana

8:00 am a 11:00 pm
1 horas práctica

1.1. Reforestación

1.2. Problemática existente actualmente sobre la deforestación

Sesión de tarde

14:00 pm a 17:00 m
1 horas prácticas

2.1. Especies endémicas del país

2.2. Especies melíferas

Clase presencial

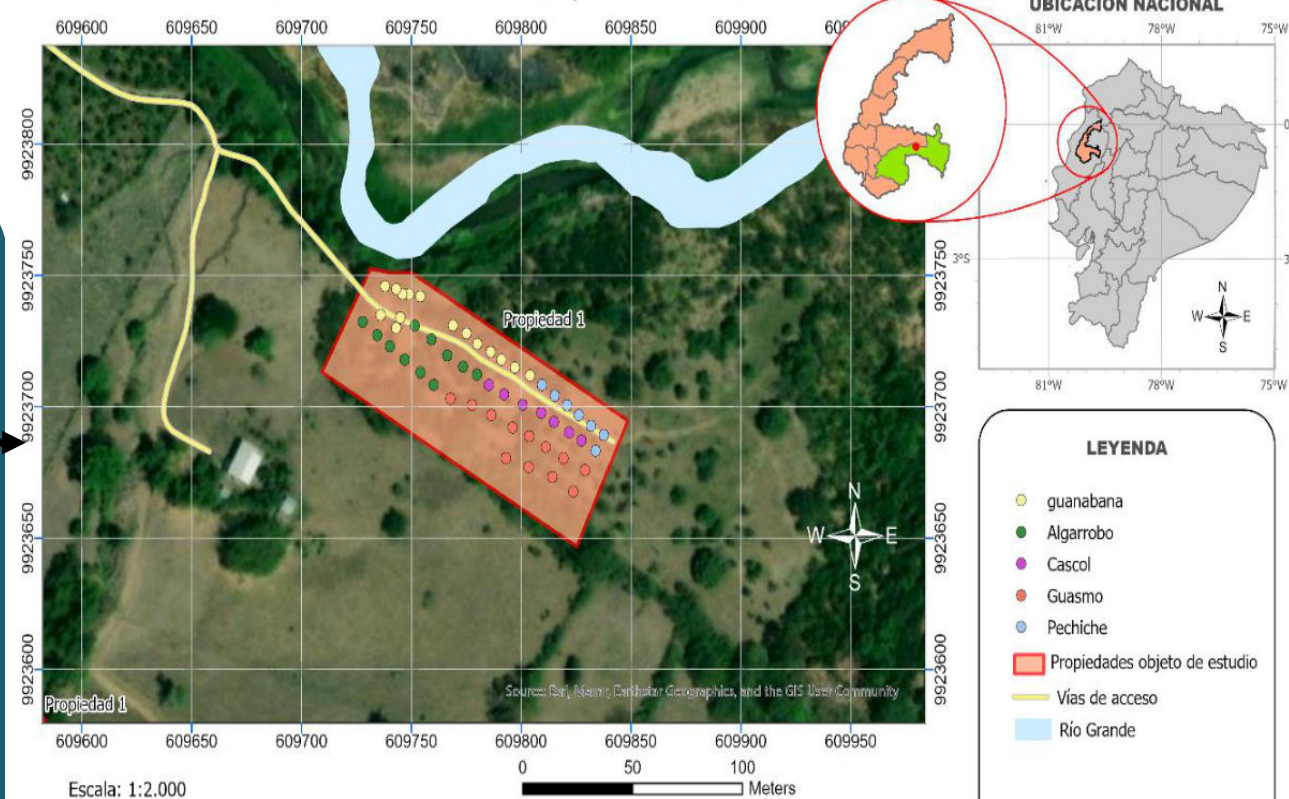
Lectura crítica, análisis y comprensión textual

Preguntas de comprobación

Evidencias Anexo...

- Initial diagnosis
- Species selection
- Reforestation plan design
- Training and awareness-raising
- Resource management

PLAN DE REFORESTACIÓN | PROPIEDAD 1



Escala: 1:2.000

ANEXO: 05

ESCALA: INDICADA
EN FORMATO A4

PROYECCIÓN: UTM
ZONA: 17M
DATUM: WGS84

FECHA:
DICIEMBRE / 2024

TEMA:
FORTALECIMIENTO DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA
MELÍFERA: PLAN DE REFORESTACIÓN PARA LA
CONSERVACIÓN DE ABEJAS MELIPONAS EN FINCAS
DE SANTA RITA - CHONE

AUTORES:
NAVARRETE PARODI ERIKA
ROMERO BRAVO JOSÉ

Design of a forestry plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish

Plan de capacitación

Sub—programa de capacitación de educación ambiental 1

Estructura y Desarrollo

Objetivo 1. Establecer conceptos básicos sobre la reforestación y problemáticas ambientales

Conocimientos

Analizar los conceptos básicos sobre reforestación y importancia

Habilidades

Distinguir los conceptos básicos sobre la deforestación

Actitudes/Valores

Identificar las definiciones de especies nativas

Sesión de mañana

8:00 am a 11:00 pm
1 horas práctica

1.1. Reforestación

1.2. Problemática existente actualmente sobre la deforestación

Sesión de tarde

14:00 pm a 17:00 m
1 horas prácticas

2.1. Especies endémicas del país

2.2. Especies melíferas

Clase presencial

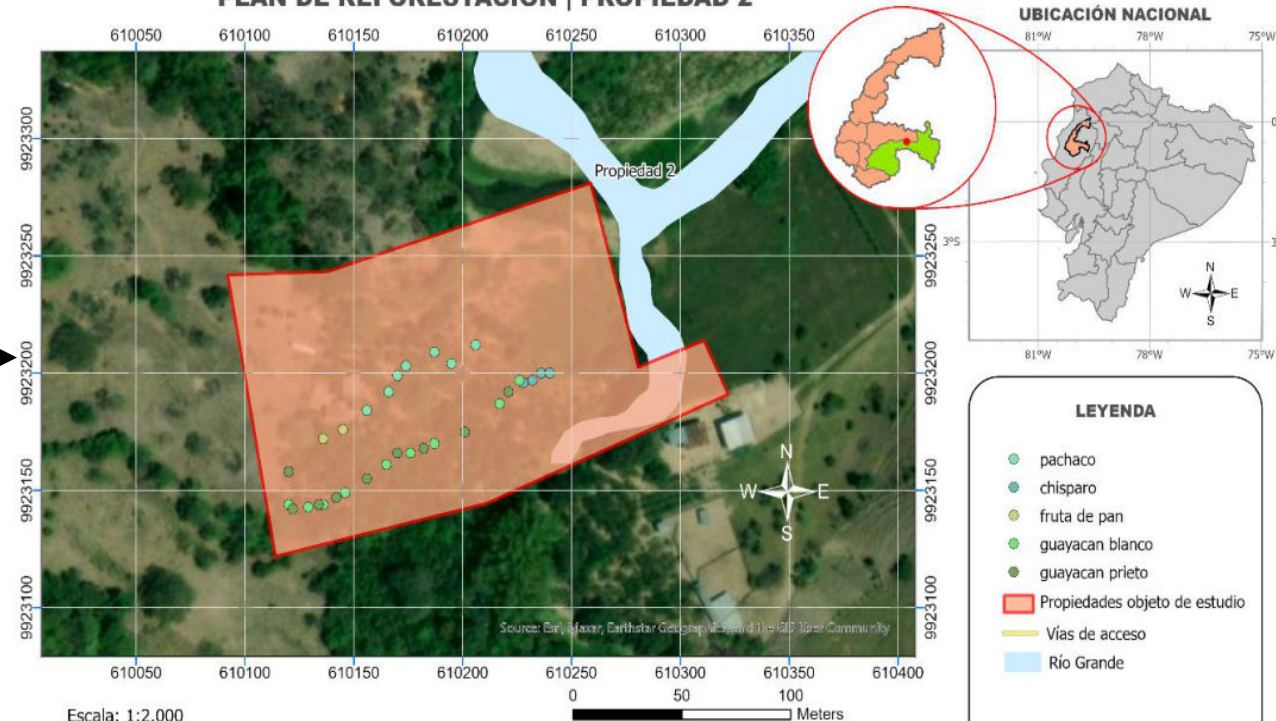
Lectura crítica, análisis y comprensión textual

Preguntas de comprobación

Evidencias Anexo...

- I) Initial diagnosis
- II) Species selection
- III) Reforestation plan design
- IV) Training and awareness-raising
- V) Resource management

PLAN DE REFORESTACIÓN | PROPIEDAD 2



Escala: 1:2.000

ANEXO: 07

PROYECCIÓN: UTM
ZONA: 17M
DATUM: WGS84

ESCALA: INDICADA
EN FORMATO A4

FECHA:
DICIEMBRE / 2024

TEMA:
FORTALECIMIENTO DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA MELÍFERA: PLAN DE REFORESTACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ABEJAS MELIPONAS EN FINCAS DE SANTA RITA - CHONE

AUTORES:
NAVARRETE PARODI ERIKA
ROMERO BRAVO JOSÉ

Design of a forestry plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish

Plan de capacitación

Sub—programa de capacitación de educación ambiental 1

Estructura y Desarrollo

Objetivo 1. Establecer conceptos básicos sobre la reforestación y problemáticas ambientales

Conocimientos

Analizar los conceptos básicos sobre reforestación y importancia

Habilidades

Distinguir los conceptos básicos sobre la deforestación

Actitudes/Valores

Identificar las definiciones de especies nativas

Sesión de mañana

8:00 am a 11:00 pm
1 horas práctica

1.1. Reforestación

1.2. Problemática existente actualmente sobre la deforestación

Sesión de tarde

14:00 pm a 17:00 m
1 horas prácticas

2.1. Especies endémicas del país

2.2. Especies melíferas

Clase presencial

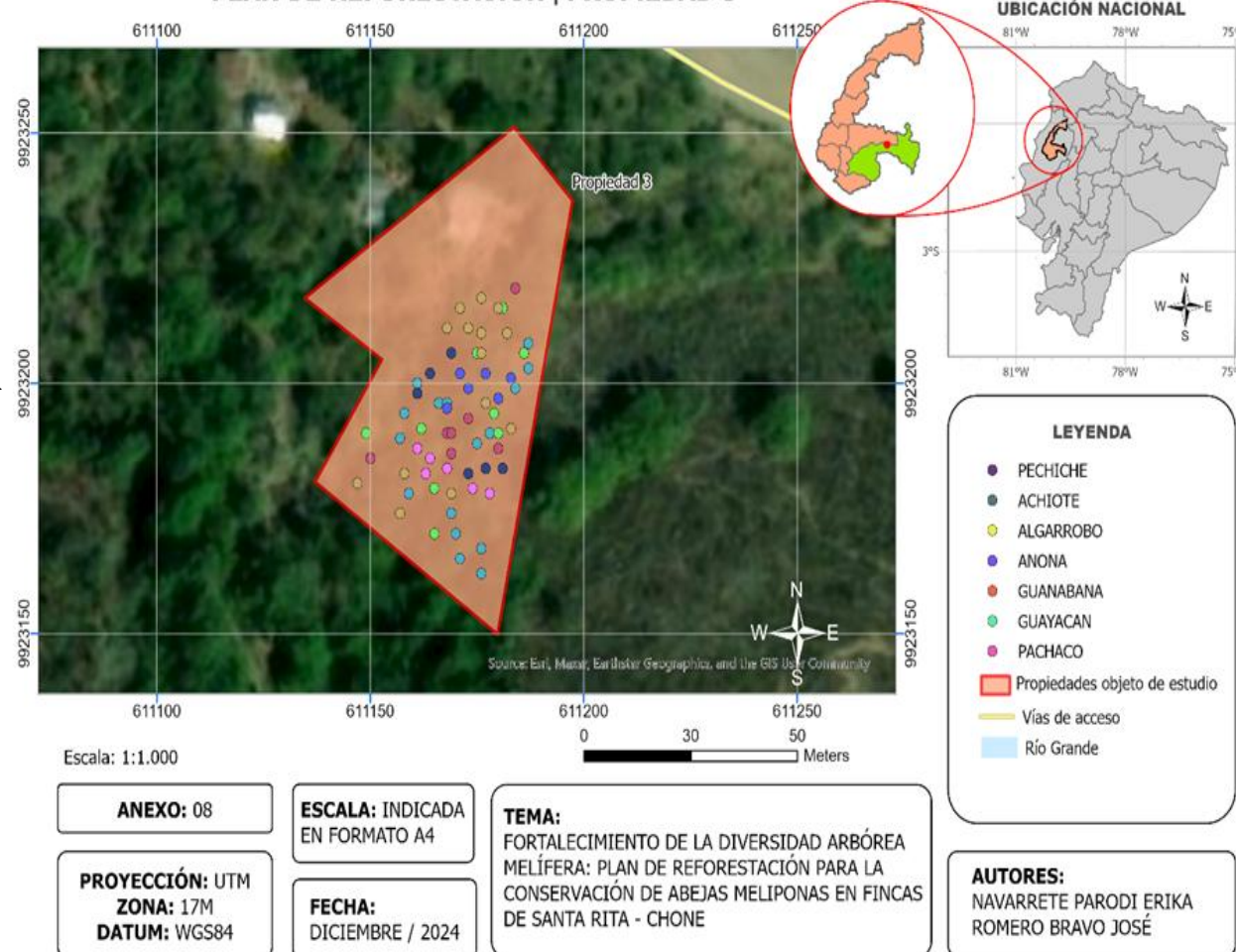
Lectura crítica, análisis y comprensión textual

Preguntas de comprobación

Evidencias Anexo...

- I) Initial diagnosis
- II) Species selection
- III) Reforestation plan design
- IV) Training and awareness-raising
- V) Resource management

PLAN DE REFORESTACIÓN | PROPIEDAD 3



Design of a forestry plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish

Diagnosis of Honey-Bearing Tree Diversity

Encuesta:



Tabla 4.6. Resultados de la encuesta pre-capacitación.

Pregunta	Resultados
Capacitación previa	El 73% no ha recibido capacitación, mientras que el 27% sí, pero en otra ciudad.
Necesidad de educación ambiental	El 87% no considera necesario recibir educación ambiental, mientras que el 13% sí lo ve como importante.
Estrategias ambientales	El 100% considera trascendental implementar estrategias ambientales en la comunidad.
Percepción de la deforestación	El 33% percibe la deforestación como un problema alto, el 40% lo ve como medio y el 27% como bajo.
Conocimiento de especies melíferas	El 80% conoce las especies melíferas, mientras que el 20% no tiene conocimiento sobre ellas.
Interés en manejo de especies melíferas	El 100% mostró interés en recibir información sobre el manejo de especies melíferas.

La capacitación y sensibilización de la comunidad fueron fundamentales para el éxito del plan de reforestación en la parroquia Santa Rita. Está compuesto por dos etapas clave:

- a) Talleres con la comunidad
- b) Participación comunitaria

Implementation of a forestry plan to strengthen honey-producing tree diversity on farms in the Santa Rita parish.

Tabla 4.7. Resultados de la encuesta post-capacitación.

Pregunta	% de Respuestas Correctas	Descripción de Respuestas Correctas
¿Qué es educación ambiental?	85%	Importancia de conservar los recursos naturales y promover prácticas sostenibles para cuidar el medio ambiente.
¿Qué es el medio ambiente?	90%	Conjunto de elementos naturales y sus interacciones con los seres vivos en el ecosistema.
¿Qué es la deforestación?	75%	Eliminación de vegetación y sus impactos negativos en los ecosistemas.
¿Qué es la reforestación?	80%	Recuperación de áreas degradadas a través de la plantación de árboles, esencial para la restauración ecológica.
¿Qué son las especies forestales?	70%	Árboles que crecen en los bosques y desempeñan funciones importantes en el equilibrio ambiental, la producción de madera, sombra y la conservación de recursos naturales.
¿Qué son las especies melíferas?	65%	Plantas que producen néctar y polen, utilizados por las abejas para producir miel y que contribuyen a la polinización y a la biodiversidad.

Sofyan et al. (2023) han demostrado que los programas de educación ambiental en la infancia temprana pueden mejorar notablemente el conocimiento, las actitudes y los comportamientos de los niños hacia la conservación y la sostenibilidad



Guayacán blanco (Tabebuia rosea)



Guayacán (Tabebuia chrysantha)



Guainibana (Annona muricata)



Pechiche (Vitex cymosa)



Guabe (Chorisia insignis)



Pechaco (Guaiacum sanctum)



Guasmo (Cochlospermum vitifolium)



Chispazo (Enterolobium cyclocarpum)



Fruta de pan (Artocarpus altilis)



Aisambo (Pisonia pallida)



CONCLUSIONS

A photograph showing two people, a man in a pink shirt and a woman in a blue shirt, working with plants in a nursery or field setting. They are standing next to a yellow container filled with various plants.

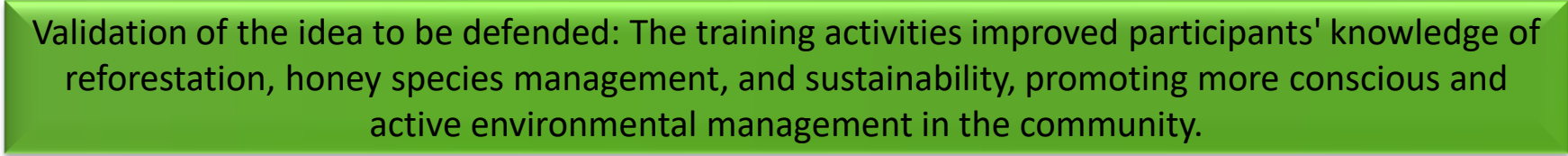
High honey diversity: A notable presence of species from the Rutaceae family and other honey-producing species was identified on the Santa Rita farms, demonstrating high productive and ecological potential, although the owners' knowledge about their conservation is limited.

A large, teal-colored arrow pointing to the right, containing text about the reforestation plan.

Comprehensive reforestation plan: A plan was designed that not only included planting schemes but also the selection of native and honey-producing species to strengthen biodiversity, biological corridors, and ecosystem resilience, along with management practices and environmental monitoring.

A large, blue-colored arrow pointing to the right, containing text about implementation success.

Implementation success:
The reforestation project achieved 85% seedling survival in the first eight weeks, demonstrating the successful adaptation of the selected species and community commitment to the project.

A green rectangular box containing text about the validation of the idea.

Validation of the idea to be defended: The training activities improved participants' knowledge of reforestation, honey species management, and sustainability, promoting more conscious and active environmental management in the community.



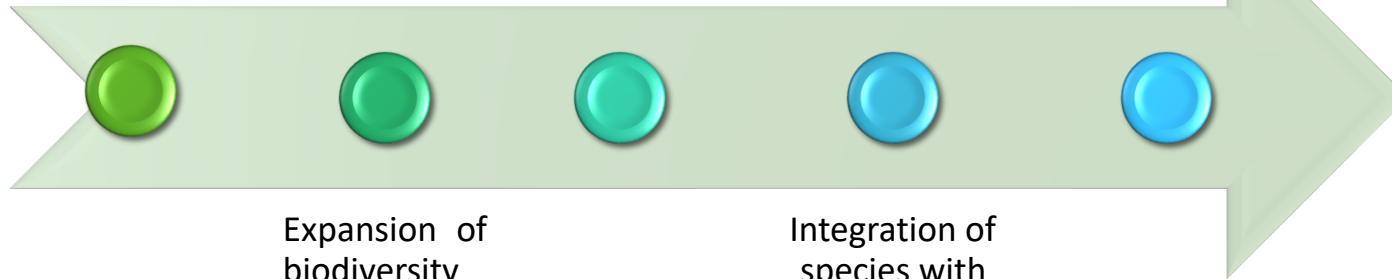
RECOMMENDATIONS



Community training in management and conservation of honey species.

Implementation of irrigation and pest control to improve seedling survival.

Monitoring socioeconomic and ecological impact with key indicators.



Expansion of biodiversity assessment and monitoring in Santa Rita.

Integration of species with ecological and productive value in future reforestation projects.

